

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

B2

(11)Publication number : 2000-002636
 (43)Date of publication of application : 07.01.2000

(51)Int.CI.

G01N 3/08

(21)Application number : 10-169969

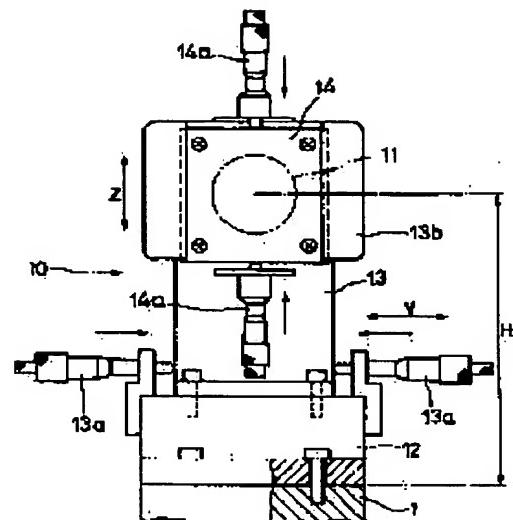
(71)Applicant : JAPAN TOBACCO INC

(22)Date of filing : 17.06.1998

(72)Inventor : OKUMOTO YUTAKA
ISHII YUZO**(54) MATERIAL TESTING MACHINE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a material testing machine capable of improving measurement accuracy to sample by adjusting the mounting position of each kind of jig that is used for retaining sample while being fitted to a pair of chucks.

SOLUTION: The material testing machine is provided with a pair of chucks 11 and 12 that are used for retaining a sample while being arranged mutually oppositely and a loading means for applying a load to sample via a pair of chucks 11 and 12. Especially, a support 10 for supporting one of the chucks is provided in a plane that orthogonally crosses the direction of the load so that it can travel, and at the same time, a position adjustment mechanism for moving the support 10 within the above orthogonal surface is provided. Especially, the support 10 is achieved as a biaxial table mechanism, and the position adjustment mechanism is achieved as micro meter heads 13a and 14a that oppose each other at an end part in the traveling direction of a table.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-2636

(P2000-2636A)

(43)公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51)Int.Cl.¹

G 0 1 N 3/08

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 N 3/08

2 G 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-169969

(22)出願日 平成10年6月17日(1998.6.17)

(71)出願人 000004569

日本たばこ産業株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目2番1号

(72)発明者 奥本 裕

東京都北区堀船2-20-46 日本たばこ産業株式会社機械事業部内

(72)発明者 石井 勇三

愛知県豊橋市北島町字北島202 J T トーシン株式会社内

(74)代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

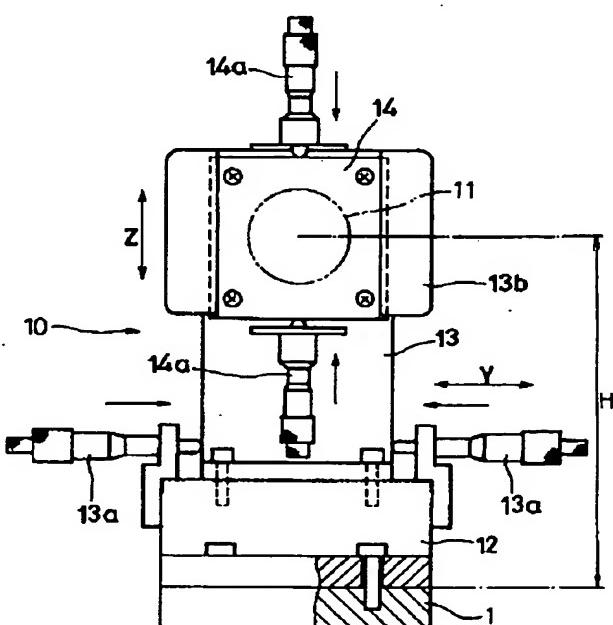
Fターム(参考) 2G061 AA01 AA02 AA07 AB01 BA01
CB16 CC13 EA01 EA02 EB05
EB07

(54)【発明の名称】 材料試験機

(57)【要約】

【課題】 一対のチャックに装着されて供試体の保持に供される各種治具の取り付け位置を調整して供試体に対する計測精度を高め得る材料試験機を提供する。

【解決手段】 互いに対向して配置されて供試体の保持に供される一対のチャック11, 21と、これらの一対のチャックを介して前記供試体に負荷を加える負荷手段とを備え、特にチャックの一方を支持した支持体10を、負荷の方向と直交する面内において移動可能に設けると共に、この支持体を上記直交面内で移動させる位置調整機構を設ける。特に支持体を2軸テーブル機構として実現し、位置調整機構をテーブルの移動方向端部にそれぞれ対向させたマイクロメータヘッド13a, 14aとして実現する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 供試体に負荷を加えたときの該供試体における荷重と変位との関係から前記供試体の材料特性を試験する材料試験機であつて、互いに対向して配置されて前記供試体の保持に供される一対のチャックと、これらの一対のチャックを介して該チャック間に保持された前記供試体に負荷を加える負荷手段と、この負荷手段により前記供試体に加えられる負荷の方向と直交する面内において前記チャックの一方を移動可能に支持した支持体と、この支持体を前記直交面内で移動させる位置調整機構とを具備したことを特徴とする材料試験機。

【請求項2】 前記チャックの一方を支持する支持体は、前記負荷の方向と直交する方向に移動可能に設けられた第1のテーブルと、この第1のテーブル上に該第1のテーブルの移動方向および前記負荷の方向にそれぞれ直交する方向に移動可能に設けられた第2のテーブルとからなる2軸テーブル機構からなり、前記位置調整機構は、前記第1および第2のテーブルの移動方向の各端部にそれぞれ対向して設けられて、各テーブルをそれぞれ押圧して微小変位させ得るマイクロメータヘッドからなることを特徴とする請求項1に記載の材料試験機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、負荷を加えた供試体における荷重と変位との関係から該供試体の材料特性を試験する材料試験機に係り、特に治具を介して前記一対のチャック間に供試体を保持する際の上記治具の保持位置を前記供試体に加える負荷の方向と直交する面内において調整し得る位置調整機構を備えた材料試験機に関する。

【0002】

【関連する背景技術】 材料試験片等の供試体の材料特性を試験する材料試験機は、供試体に対して圧縮荷重や引っ張り荷重等の負荷を加える負荷手段と、上記負荷により前記供試体に加えられている荷重を検出するロードセル等の荷重検出手段と、前記負荷により供試体に生じる伸びや縮み、或いは曲げ等の変位を検出する為の位置検出手器等からなる変位検出手段とを備えている。そして検出された上記荷重と変位との関係から前記供試体の強度や耐力等の材料特性を求める如く構成される。

【0003】 具体的には前記材料試験機は、供試体が装着される一対のチャックを備え、例えば油圧シリング機構を用いて前記チャックをそれぞれ支持した支持体間の距離を変化させることで、前記チャック間に装着された供試体に負荷を加える如く構成される。そして前記チャックと前記支持体との間に介挿されたロードセルにて該供試体に加えられた荷重を検出しながら、前記支持体間

2

の距離変化を計測する変位計を用いて前記供試体に加えられた変位を検出する如く構成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで材料試験に供される供試体の形状や大きさは様々であり、これらの供試体を一様に前記チャックに取り付けることが困難である。これ故、専ら、供試体の大きさや形状等に応じた治具を用いて前記一対のチャック間に供試体を装着することが多い。即ち、供試体の大きさや形状に応じた治具を予め前記一対のチャックに装着しておき、これらの治具を介して前記チャック間に供試体が取り付けられる。

【0005】 しかしながら治具の種類によってはチャックと治具との軸心が合致せず、この結果、治具を介してチャック間に装着される供試体の軸心方向と、前記チャック間に加えられる負荷の方向とにズレが生じることがある。このような軸心のズレがあると、チャックから治具を介して供試体に実際に加えられる負荷の方向が変化し、供試体に対して横向きの力が作用することになるので、計測誤差の要因となることが否めない。また剪断試験を行うような場合には、供試体の両端の保持位置を、その負荷方向と直交する方向にオフセットしたいことがある。しかし一般にはそのオフセット量は、治具によって一義的に規定されると言う不具合がある。

【0006】 本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、各種治具を介してチャック間に供試体を装着する場合であっても、その軸心を正確に一致させたり、或いは必要に応じてオフセットを与えることができ、各種の試験をその仕様に応じて実施することのできる簡易で実用性の高い構成の材料試験機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上述した目的を達成するべく本発明に係る材料試験機は、供試体に負荷を加えたときの該供試体における荷重と変位との関係から前記供試体の材料特性を試験するものであつて、互いに対向して配置されて前記供試体の保持に供される一対のチャックと、これらの一対のチャックを介して該チャック間に保持された前記供試体に負荷を加える負荷手段とを備えてなり、特に少なくとも前記チャックの一方を支持した支持体を、上記負荷手段により前記供試体に加えられる負荷の方向と直交する面内において移動可能に設けると共に、この支持体を前記直交面内で移動させる位置調整機構を設けたことを特徴としている。

【0008】 本発明の好ましい態様は、請求項2に記載するように前記チャックの一方を支持する支持体を、前記負荷の方向と直交する方向に移動可能に設けられた第1のテーブルと、この第1のテーブル上に該第1のテーブルの移動方向および前記負荷の方向にそれぞれ直交する方向に移動可能に設けられた第2のテーブルとからなる2軸テーブル機構として実現し、前記位置調整機構

を、前記第1および第2のテーブルの移動方向の各端部にそれぞれ対向して設けられて、各テーブルをそれぞれ押圧して微小変位させ得るマイクロメータヘッドとして実現することを特徴としている。

【0009】即ち、本発明は対向して設けられる一対のチャックをそれぞれ支持する支持体の一方を、例えば2軸テーブル機構として実現することで、負荷手段により加えられる負荷の方向と直交する面内において移動可能に設けると共に、この支持体を前記直交面内で移動させるための、例えばマイクロメータヘッドからなる位置調整機構を設け、これによって前記各チャックに装着された治具間の位置関係、ひいては治具を介して上記チャック間に装着された供試体の軸心方向を調整したり、或いは治具の取り付け位置にオフセットを与えるようにしたことを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る小型の材料試験機について説明する。この実施形態に係る材料試験機は、例えば電子デバイスや電子機器等に用いられる部品のように異種材マイクロ接合構造をなす供試体の強度やその機械的性質の評価に用いるに好適なものであり、電気を動力源として作動するディスクトップ型の装置として実現される。

【0011】図1は材料試験機本体の概略構成を示す斜視図であり、1は防振構造を有する定盤等からなる基台である。この基台1上には、試験に供する供試体Sに対して圧縮や引っ張り、或いは曲げ等の荷重や変位からなる負荷を加える為の第1の支持体10と第2の支持体20とが、上記負荷を加える方向（X軸方向）に離間して装着される。

【0012】ちなみに上記第1の支持体10は、前記負荷方向（X軸方向）に対して垂直に設けられた衝立状の2軸（Y軸およびZ軸）テーブル機構を主体とし、例えば前記供試体Sの一端部を保持するチャック11を前記2軸テーブル機構に取り付けて構成される。換言すれば上記チャック11は、前記2軸テーブル機構により支持されて前記基台1の幅方向（Y軸方向）および上下方向（Z軸方向）にそれぞれ位置調整可能に設けられている。

【0013】また第2の支持体20は、前記負荷方向（X軸方向）に移動可能に設けられた移動テーブルを主体としたもので、該移動テーブルに前記チャック11と対をなすチャック21を取り付けて構成される。このチャック21は前記供試体Sの他端部を保持すると共に、前記移動テーブルによるX軸方向への移動に伴って該移動テーブルと一緒に移動して前記供試体Sに負荷を加える役割を果たす。

【0014】尚、ここでは一対のチャック11, 21により供試体Sの両端を保持し、移動テーブル（第2の支持体）を駆動することでチャック21のX軸方向の位置

を変位させ、これによって前記供試体Sに圧縮荷重または引っ張り荷重からなる負荷を加えるものとして説明するが、圧縮変位または引っ張り変位を負荷として加えることも勿論可能である。またチャック11, 21の一方に、供試体SをX軸と直交する方向（YZ面）に装着し、上記チャック11, 21の他方側に上記供試体Sに曲げを与える治具を装着することで、前記移動テーブルの駆動により前記供試体Sに対して直角方向から曲げ荷重や曲げ変位を与えるようにすることも可能である。

【0015】さて前記第1の支持体10は、前記基台1上にX軸方向に位置調整可能に取り付けられて前述した2軸テーブル機構の台座をなすXテーブル12と、このXテーブル12上にY軸方向に位置調整可能に取り付けられた衝立状のYテーブル13、およびこのYテーブル13の垂直壁面にZ軸方向に位置調整可能に取り付けられて前記チャック11を支持するZテーブル14からなる2軸テーブル機構とを備えている。そして前記チャック11は、棒状のロードセル15と、このロードセル15を保持する棒状の保持部材16とを介して前記Zテーブル14に固定支持され、前記基台1との間に所定の空間を形成して所定の高さ位置Hに位置付けられている。

【0016】ちなみに前記Xテーブル12は、前記チャック11, 21間に装着される供試体Sの長さに応じて前記基台1上における取り付け位置（X軸方向の位置）が調整された後、該基台1にボルト締めにより強固に固定される。また前記2軸テーブル機構の一部を構成するYテーブル13は、前記Zテーブル14を保持する垂直壁面と、その裏面側を支えて前記Zテーブル14に垂直に加わる横方向荷重を受ける略三角形状のステー部（支え部）を備えたブロック体形状を有し、前記Xテーブル12の上面に設けられたレールにその基部がガイドされてY軸方向に位置調整可能に設けられている。

【0017】しかして前記Xテーブル12の両端には、図2に示すように前記Yテーブル13の左右両端面に対向して左右一対のマイクロメータヘッドからなる送りねじ機構13a, 13aが設けられている。前記Yテーブル13は、上記送りねじ機構13a, 13aにより左右方向（Y軸方向）から選択的に押圧されて前記レールに沿って左右に移動する。そしてYテーブル13は前記Xテーブル12に対して高精度に位置調整された後、ボルト締めにより前記Xテーブル12に対して強固に固定されるものとなっている。

【0018】また前記Zテーブル14は、Yテーブル13の直立面（前面をなす垂直壁面）における上部両側に設けられたガイド体13bに保持されてZ軸方向に位置調整可能に設けられている。しかしてYテーブル13の前記ガイド体13bの上下端には、前記Zテーブル14の上下両端面にそれぞれ対向して上下一対のマイクロメータヘッドからなる送りねじ機構14a, 14aが設けられている。前記Zテーブル14は、前記送りねじ機構

14a, 14aにより上下方向（Z軸方向）から選択的に押圧されて上記ガイド体13bに沿って上下に移動する。そしてZテーブル14は、上下方向に高精度に位置調整された後、ボルト締めにより前記Yテーブル13に対して強固に固定されるものとなっている。

【0019】このようなYテーブル13およびZテーブル14の位置調整は、例えば前記一対のチャック11, 12や、これらのチャック11, 12にそれぞれ装着された治具（図示せず）間の軸心を高精度に位置合わせするべく、或いはチャック11, 12に装着された治具

（図示せず）を介して上記チャック11, 12間に取り付けられる供試体の軸心方向を、該チャック11, 12間に加えられる負荷の方向と一致させるべく行われる。また逆に治具を介して前記チャック11, 12間に供試体を取り付ける際、治具の構造に応じて該治具の取り付け位置を調整するべく、チャック11による治具の取り付け位置のオフセットが行われる。

【0020】ちなみに前記マイクロメータヘッドからなる送りねじ機構13a, 13a, 14a, 14aは、ラチエットストップ機構を内蔵したシンプル（マイクロメータヘッド）の回転によりその軸部を進退させ、該軸部先端により前記各テーブル13, 14の側面を押圧することで、ミクロン単位で各テーブル13, 14の位置を高精度に調整する如く構成される。

【0021】尚、第1の支持体10をなす前記Zテーブル14の前面への前記ロードセル15および保持部材16を介するチャック11の取り付けは次のようにしてなされている。例えば棒状のロードセル15は、前記負荷方向（X軸方向）に対して垂直に設けられている。このロードセル15は、物理的にはその一端に負荷を受けて両端間を平行に変位させる平行リンクを構成したもので、その変形に伴う主体部の撓み（変形量）に応じて、上記一端に加わった荷重を電気的に検出する如く構成されている。特にここではロードセル15のY軸方向の長さを長くすることで、上記荷重を分解能良く高精度に検出するものとなっている。但し、上記棒状のロードセル15に代えて、従来一般的な磁歪式のものを用いることも勿論可能である。

【0022】また前記保持部材16は、上述したロードセル15の軸心から離れた位置に設定された他端側（固定端）を固定保持すると共に、該ロードセル15の負荷が加えられる上記一端側（変位端）を前記Zテーブル14の軸心に一致させる役割を担うもので、ロードセル15と略平行に配置される棒状体をなす。このような保持部材16を用いて前記ロードセル15を支持し、該ロードセル15の変位端にチャック11を取り付けることで、該チャック11が前記Zテーブル14の前述した高さHの軸心線上に配置される。そして前記チャック11に加わる負荷は、前記ロードセル15から保持部材16を介して前記2軸テーブル機構（第1の支持体10）に

て確実に、且つ強固に受け止められるようになってい

る。

【0023】一方、上述した如く構成されてチャック11を支持した第1の支持体10に対して、前記第2の支持体20は次のように構成されている。即ち、第2の支持体20は、前述したように前記基台1上に前記負荷方向（X軸方向）に移動自在に設けられた移動テーブルを主体とし、この移動テーブルに前記チャック21を取り付けて構成される。この移動テーブルは、図3に示すように基台1上に固定され、後述するリニアモータ機構の収納空間を形成してなる台座22のX軸方向両端部間に、脚部23, 23を介して架設された断面矩形状の軸体24に移動自在に軸支されたもので、これによって該移動テーブル25を負荷方向（X軸方向）に進退移動可能に設けた構造を有する。

【0024】前記チャック21は、このような移動テーブル25上に略三角形状のブロック体（反力台）26を介して、その前端垂直面に固定されて前記第1の支持体10に取り付けられたチャック11に対向配置されている。そして前記チャック21は、上記移動テーブル25の前記負荷方向（X軸方向）への移動変位により該移動テーブル25と一緒に移動されて、前記チャック11, 21間に装着された供試体Sに対して所定の負荷を加えるものとなっている。

【0025】尚、前記移動テーブル25は、図4にその断面構成を示すように前記軸体24を囲繞して設けられた上部構造体25a、一対の側部構造体25b, 25b、および下部構造体25cからなり、その軸受部は空気導入路27を介して軸体24との間に圧縮空気を導入して該軸体24に非接触に軸支するエアベアリングを構成している。特にこのエアベアリングは、前記下部構造体25cの下面と前記台座22の上面との間に圧縮空気を導入することで移動テーブル25を効率的に軸支している。この結果、移動テーブル25は摩擦抵抗の影響を受けることなく前記軸体24に支持されて円滑に移動し得るようになっている。

【0026】また上記移動テーブル25の駆動源（負荷手段）には、ここではリニアモータ機構30が用いられている。このリニアモータ機構30は、前記軸体24に沿って前記台座22に配設された複数本の棒状の永久磁石31と、コイル保持部材33に組み込まれて前記移動テーブル25の両側部にそれぞれ取り付けられて前記永久磁石31に対向して配置された電磁コイル32とによって構成される。ちなみに前記永久磁石31は、例えばその極性を交互に異ならせながら所定のピッチで等間隔に配設され、且つその両極を前記台座22の幅方向（Y軸方向）の両端にそれぞれ位置付けられている。そして前記電磁コイル32は、その磁極（図示せず）を前記各永久磁石31の両端部（極）にそれぞれ微小な間隙を隔てて対向配置されて選択的に磁気結合する。

【0027】このように構成されたリニアモータ機構30は、上記電磁コイル32の駆動する位相を制御することで、前述した如く固定的に配設された永久磁石31のN極とS極との間で吸引・反発力を発生しながら、上記永久磁石31の配列方向に移動推力を生起し、これによって永久磁石31間を順に移動する。このようなリニアモータ機構30により、前記移動テーブル25が前記軸体24に沿ってX軸方向に移動制御され、該リニアモータ機構30の推力が前述した負荷として与えられる。

【0028】尚、リニアモータ機構30によって移動駆動される移動テーブル25には、軸体24に対する移動変位位置を検出するため、例えば光学式の位置センサ(図示せず)が組み込まれている。前記リニアモータ機構30は、このような位置センサにより検出される位置情報(変位情報)に従ってサーボ制御され、その移動位置が高精度に制御される。ちなみにこの実施形態に係る移動テーブルにおいては、前記移動テーブル25の移動ストロークLは最大100mmに設定されており、またこの移動テーブル25は前記リニアモータ機構30により0.1μmの分解能で高精度に位置制御し得るように構成されている。

【0029】また図3に示すように前記移動テーブル25の移動方向前後端には、その移動範囲を制限する検出片35が設けられている。この検出片35は、移動テーブル25がその移動範囲限界に到達したとき、前記脚部23、23に取り付けられたフォトカプラ36、36の光学路に進入してその光路を遮るもので、これによって前記移動テーブル25の移動限界位置(ストップ位置)が検出されるようになっている。

【0030】このように第2の支持体20は、リニアモータ機構30によって駆動される移動テーブル25上に、ブロック体26を介して前記チャック21を取り付けた構造をなしている。そしてリニアモータ機構30の推力により移動テーブル25をX軸方向に移動させ、これによって前記チャック21に移動力を与えることで前記チャック11、21間に保持された供試体Sに所定の負荷を加えるものとなっている。

【0031】ちなみに上述した如く構成された第2の支持体20に取り付けられたチャック21は、図5に示すように前述した第1支持体10に取り付けられたチャック11に対向して配置される。そしてこれらのチャック11、21間に供試体Sが装着されて、その材料試験に供せられる。或いは供試体Sは、該供試体Sの大きさや形状に応じた治具を介して前記チャック11、21間に取り付けられる。この際、前述したように第1の支持体10における2軸テーブルによるチャック11のY軸方向およびZ軸方向への位置調整により、上記チャック11、21間の位置が調整され、供試体Sが軸ずれを生じることなくチャック11、21間に装着される。この状態で第2支持体20のリニアモータ機構30を駆動する

ことでその移動テーブル25、ひいてはチャック21がX軸方向に進退して前記供試体Sの軸心方向に負荷が加えられる。そしてこの負荷により供試体Sに加えられた荷重が、前述したロードセル15により検出される。

【0032】尚、上述した如く負荷が加えられた供試体Sに生じる変位は、次のようにして検出される。この供試体Sの変位を検出する変位検出計は、例えば図5に示すように前記一対のチャック11、21間の変位を直接検出するように設けられている。即ち、前記各チャック

11、21の基部には、その軸心から横方向に延びるアーム体41、42がそれぞれ取り付けられている。そして一方のアーム体41にはX軸方向に進退するスライド軸を備えたマグネットスケールからなる変位計43が装着され、また他方のアーム体42には上記変位計43における変位検出の基準面をなす治具44が設けられている。この治具44は、上記変位計43のスライド軸の先端に接触して該スライド軸を進退させるセンシング体として機能する。

【0033】特に前記変位計43は、これを保持する保持部材45を介して前記アーム体41にX軸方向に位置調整可能に設けられており、また前記治具44は送りねじ機構46を介して前記アーム体42に位置調整可能に設けられている。この送りねじ機構46は、その移動(進退)量を微調整することで前記変位計43のスライド軸に対する前記治具44の位置を調整する、例えばマイクロメータヘッドからなる。ちなみに前記保持部材45は、供試体Sの長さに応じて調整されるチャック11、21間の距離に応じて、前記アーム体41に対してX軸方向に粗調整された後、該アーム体41に強固にねじ止めされる。これに対して前記送りねじ機構46は上記の如く保持部材45の取り付け位置を粗調整して位置決めされる変位計43に対して、前記供試体Sが無負荷状態であるときの前記治具44の位置を微調整するもので、前記変位計43のスライド軸を零点調整する役割を担う。

【0034】このようにしてチャック11、21間に取り付けられた変位計43は、チャック11、21間に装着された供試体Sに負荷を加えた際の、該供試体Sの圧縮や伸びからなる変位を、該チャック11、21間の距離L2の変化として直接的に計測する。即ち、前述した如くサーボ制御されて駆動されるリニアモータ機構30により移動されるチャック21の変位(移動位置)は、前述した位置センサにより移動テーブル25の変位量として検出可能である。しかしこの変位は基台1に対するチャック21の絶対位置の変位、ひいては図5に示すように第1支持体10と第2支持体20(移動テーブル)との距離L1の変位を示すものである。従って上記変位には該第2支持体20の移動により供試体Sに加えた負荷に伴う前述したロードセル15の変形量に起因する変位△が含まれることが否めない。

【0035】この点、上述した如く一対のチャック1, 2 1間に距離L2の変化を検出する如く、前記チャック1, 2 1間に設けられた変位計4 3によれば、負荷により前記ロードセル1 5に変形が生じたとしても、供試体Sに生じた変位そのものがチャック1, 2 1間の距離変化として検出されるので、その変位を直接的に、しかも高精度に検出することが可能となる。特に負荷によって供試体Sに加えられる荷重を高感度に、且つ高精度に検出するべくロードセル1 5の荷重に対する変形量（撓み）を大きくした場合であっても、その変形量に拘わることなく供試体Sの負荷による変位量を前記チャック1, 2 1間の変位として直接的に、且つ高精度に検出することが可能となる。

【0036】尚、上述した如く構成された第1支持体1 0および第2支持体2 0を備えて構成される試験機本体は、例えば図6に示すように、マイクロプロセッサを中心とする制御部5 1の制御の下で駆動される。具体的にはエアポンプ5 2を作動させて前記エアベーリングを機能させ、この状態でリニアモータ駆動部5 3を作動させて前記リニアモータ機構3 0を駆動する。上記リニアモータ駆動部5 3はサーボ制御回路をなし、前述した位置センサを用いて前記軸体2 4に対する移動テーブル2 5の位置（チャック2 1の位置）を検出しながら、前記制御部5 1からの荷重、または変位に関する指令に従ってリニアモータ機構3 0を駆動する。このようにして駆動されるリニアモータ機構3 0の作動により、前記チャック1, 2 1間に保持された供試体Sに対して荷重または変位からなる負荷が加えられることになる。

【0037】しかして上述したようにして負荷が掛けられた供試体Sにおける荷重とその変位は、ロードセル1 5および変位計（マグネットスケール）4 3の出力として荷重検出部5 4および変位検出部5 5にてそれぞれ検出され、例えば所定の周期でサンプリングされたデジタルデータとして前記制御部5 1における計測部5 6に取り込まれる。そしてこの計測部5 6にて、例えば所定の計測演算処理が施されて前記供試体Sの材料特性や機械的強度特性が評価される。

【0038】かくして上述した如く構成された材料試験機によれば、第2の支持体2 0を駆動して前記一対のチャック1, 2 1間に保持した供試体Sに負荷を加えたときの、該供試体Sに加わる荷重とその変位をそれぞれ高精度に検出することが可能となる。

【0039】特に前述した構成によれば、チャック1 1を支持した第1の支持体1 0が2軸テーブル機構により構成され、マイクロメータヘッドからなる送りねじ機構1 3 a, 1 3 a, 1 4 a, 1 4 aにより高精度に位置調整されて前記一対のチャック1, 2 1間の位置関係を調整し得るように構成されている。従って前記各チャック1, 2 1の軸心位置を高精度に合わせることができ。また各チャック1, 2 1に供試体Sの大きさや形

状に応じた治具を装着し、これらの治具を介して前記チャック1, 2 1間に供試体Sを装着する場合には、これらの治具間に取り付けられる供試体Sの軸心方向が前記チャック1, 2 1間に加えられる負荷の方向（X軸方向）となるように、前記チャック1 1の位置を高精度に調整することが可能となる。

【0040】即ち、治具による供試体Sの両端部における保持位置がチャック1, 2 1の軸心位置からずれ、これによって供試体Sの軸心方向が前述した負荷の方向（X軸方向）からずれるような場合であっても、治具が装着されたチャック1, 2 1間の対向位置関係を変えることで、上記供試体Sの軸心方向を負荷の方向（X軸方向）に一致させることができる。この結果、チャック1, 2 1間に加えられる負荷が、治具を介して供試体Sの軸心の方向にだけ正確に加えられることになるので、不本意な横向きの力が供試体Sに加わることがなくなり、その負荷荷重を正確に計測しながら供試体Sの材料特性を計測することが可能となる。

【0041】特にチャック1, 2 1に装着される治具に応じて第1の支持体1 0の位置を調整し、これによって上記治具間の位置関係を調整し得るので、治具の種別に拘わることなく該治具間に保持される供試体Sの軸心方向を、その負荷方向に正確に一致させることができ、以て精度の高い計測を可能とする等の効果が奏せられる。

【0042】尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば実施形態に示した小型の材料試験機のみならず、大型の材料試験機に適用可能なことは言うまでもない。またマイクロメータヘッドを用いてYテーブル1 3およびXテーブル1 4を押圧してそれぞれ移動変位させることに代えて、これらの各テーブル1 3, 1 4をそれぞれ送りねじ機構を用いて直接的に移動変位させるよう構成することも可能である。更には他方のチャック側についても同様に移動可能に設けることも可能である。また前述した2軸テーブル機構に電磁石を組み込み、チャック位置が調整された後の各テーブルを、それらのテーブルを移動支持したテーブル上に磁気的に吸着してその位置を固定化するようにし、電磁石をオフ状態にしたときにだけ、その位置調整を可能とすることも可能である。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、供試体の保持に供される一対のチャックの一方を支持する支持体を、チャック間に加えられる負荷の方向と直角な面内において移動自在に設け、この支持体の位置を調整することでチャック間の対向位置関係、ひいては各チャックに装着される治具の対向位置関係を調整することができるので、例えば治具を介して取り付けられる供試体の軸心方向を前記チャック間に加えられる負荷の方向に

効果的に一致させることができ、また治具の取り付け位置に適宜オフセットを与えることもできる。この結果、例えば供試体の軸心方向に正確に負荷を加えながらその材料特性を試験することができるようになるので、その計測精度を効果的に高めることができる等の実用上多大なる効果が奏せられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る材料試験機の概略構成を示す斜視図。

【図2】本発明に係る材料試験機における特徴的な構成を示す第1支持体における2軸テーブルとその移動機構の構成を示す図。

【図3】図1に示す材料試験機の第2支持体における移動テーブルの構成を示す図。

【図4】軸体と移動テーブルとの間のエアベアリングの構成と、リニアモータ機構の配置関係を示す断面図。

【図5】図1に示す材料試験機における変位検出器の取り付け構造を示す図。

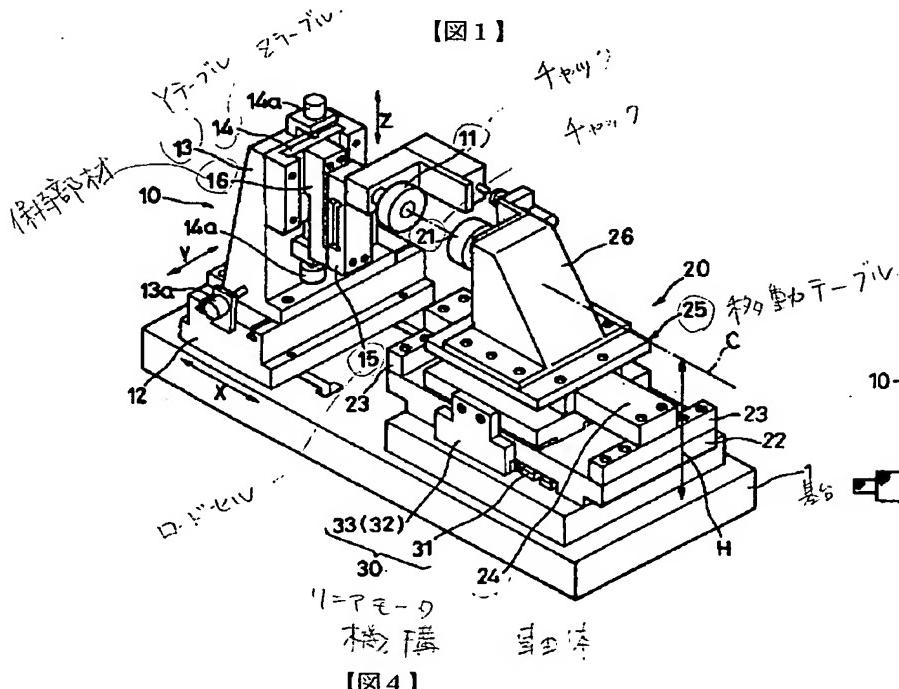
【図6】材料試験機の全体的な制御系を示すブロック

図。

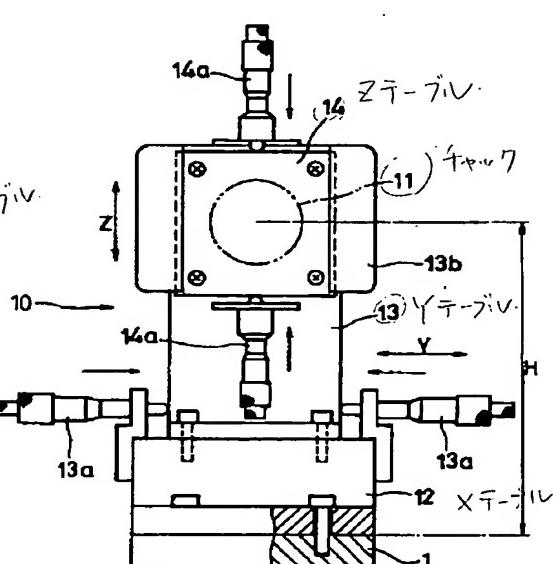
【符号の説明】

- | | |
|----------|---------------------|
| 1 | 基台 |
| 10 | 第1の支持体 |
| 11 | チャック |
| 13 | Yテーブル |
| 13a, 13a | 送りねじ機構 (マイクロメータヘッド) |
| 14 | Zテーブル |
| 14a, 14a | 送りねじ機構 (マイクロメータヘッド) |
| 15 | ロードセル |
| 16 | 保持部材 |
| 20 | 第2の支持体 |
| 21 | チャック |
| 22 | 台座 |
| 25 | 移動テーブル |
| 26 | プロック体 |
| 30 | リニアモータ機構 (負荷手段) |

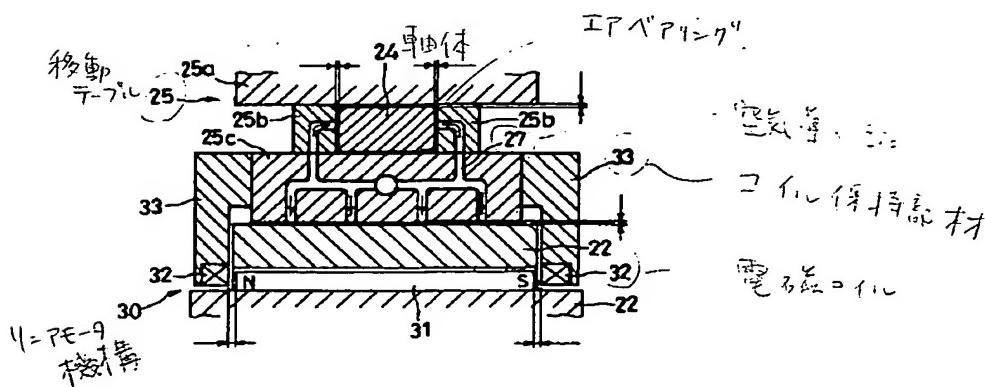
【図1】



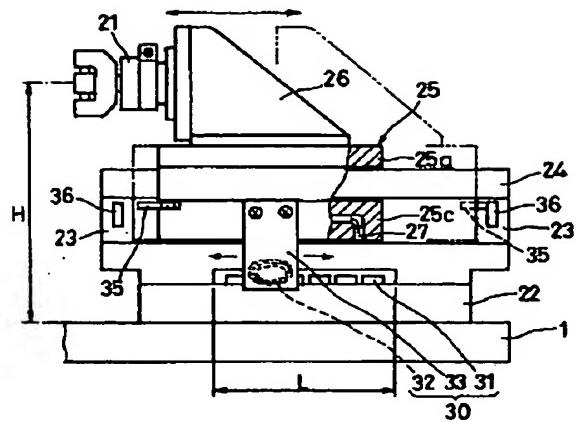
【図2】



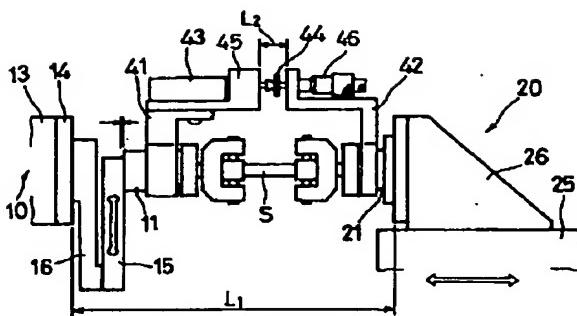
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

